

BULLETIN MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937

des SOCIÉTÉS BOTANIQUE DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES

et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, BOURCOIN, VALENCE, ANNECY, etc.

Siège Social et Secrétariat Général : 33, rue Bossuet, Lyon (6^{me})Trésorier : M. A. PONCHON, 30, rue Malesherbes, Lyon (6^e)

ABONNEMENT ANNUEL C. C. P. Lyon 101-98	France et Colonies Françaises	500 francs
	Etranger:	600 —

rements étendus et bien caractérisés qui ont déjà été étudiés par divers géologues.

Quoi qu'il en soit, on sait désormais que, dans la région lyonnaise, la faune de Mollusques würmiens, connue jusqu'alors à plus basse altitude, a vécu jusqu'à des hauteurs approchant 400 m. C'est la première fois aussi qu'on rencontre cette faune dans des conditions de gisement aussi exceptionnelles et en mélange intime avec des ossements et dents de Vertébrés miocènes ainsi qu'avec des Invertébrés marins du Lias supérieur. Cette faune würmienne confirme enfin la multiplicité des âges du remplissage des fentes dans les calcaires du Mont d'Or lyonnais. Ce remplissage s'échelonne, on le sait, de l'Eocène au Quaternaire récent⁶. Toutefois, les Vertébrés avaient jusqu'alors été seuls utilisés pour dater les dépôts de fentes et on n'avait pas encore constaté, dans un seul et même gisement, la présence de dépôts successifs d'âges nettement distincts.

Présenté à la Section Générale en sa séance du 19 février 1955.

6. On trouvera les références dans la Géologie Lyonnaise de F. ROMAN (*Presses Univers. de France*, 1926).

RECHERCHES SUR LES ANTIBIOTIQUES INHIBITEURS DE LA CROISSANCE DES PLANTES

par G. NÉTIEN et O. SOTTY.

Au cours de ces dernières années l'utilisation des antibiotiques dans la lutte contre les maladies des plantes a été largement envisagée. C'est surtout dans le cas des maladies bactériennes que les premières applications semblent avoir donné des résultats intéressants. La maladie du Crown-gall des arbres fruitiers, des Pélargoniums, des tomates, produite par *Phytoplasma tumefaciens* fut l'objet des premières recherches avec la pénicilline, la streptomycine et l'auroémicine.

Des applications d'antibiotiques comme la streptomycine, la griséofulvine, et l'actidione dans les maladies fongiques (fonte des semis, carie des céréales) donnent de bons résultats. A. TIGNER (1954), dans un travail récent, a fait une mise au point sur ce sujet.

La lutte contre les maladies des plantes ne peut être efficace que si la substance utilisée à dose convenable ne détermine aucun effet préjudiciable à la croissance du végétal. On doit tenir compte des réactions morphologiques et biochimiques de la plante à l'antibiotique. Cette étude est entreprise depuis quelques années.

La germination des graines en présence d'antibiotiques (pénicilline, streptomycine, chloromycétine...) n'apparaît pas modifiée [BUSTINZA et coll. (1947), ARK (1947), GOODMAN J. J. (1947), TIMONIN M. J. (1946) et WRIGHT J. M. (1951)]. Mais cette action dépend cependant de l'espèce, et dans la gamme des antibiotiques susceptibles d'être utilisés en agriculture, certains comme l'actidione, sont assez toxiques.

Au stade ultérieur de la croissance, le développement du végétal peut être bloqué, et des modifications morphologiques apparaissent.

ANDERSON et NIEMOZ avec streptomycine (1947), A. BLANCHARD avec auréomycine (1951), pour ne citer que ces auteurs, ont confirmé cette inhibition. Par contre L. G. NICKELL (1952) puis R. CORTESI et R. GIRARD (1953), utilisant certains antibiotiques comme la pénicilline G et la terramycine à faible dose, obtiennent des accélérations de croissance du végétal (expériences sur Oseille, Concombre et Radis).

Les réactions biochimiques de l'antibiotique sur la plante ont donné lieu à quelques résultats intéressants : VON EULER (1947) a montré que des germinations de céréales préalablement trempées dans des solutions de streptomycine, présentent un ralentissement de la chlorophyllogénèse ; par la suite cette observation fut confirmée pour d'autres antibiotiques et d'autres graines (*Pisum*). W. H. SCHOFFER et coll. (1951) avec streptomycine et chloromycétine, G. NÉTIEN, P. HUTINEL et O. SOTTY (1952) avec auréomycine et terramycine.

Une étude d'ensemble sur les modifications occasionnées par les antibiotiques a été donnée récemment par O. SOTTY (1955) ; nous renvoyons le lecteur à ce travail pour la partie bibliographique.

Recherches personnelles.

Nous avons essayé de rechercher la limite d'activité comme inhibiteurs de croissance de quelques antibiotiques dont l'utilisation peut être envisagée en phytopathologie : streptomycine (sulfate), chloromycétine, auréomycine (Chl.), terramycine (Chl.), cette limite devant permettre, par la suite, une application plus rationnelle de l'antibiotique.

L'expérimentation a porté sur la germination et la croissance de plantules de Blé Vilmorin n° 27, Lentille verte du Puy, Pois Express Alaska.

Essais sur la germination.

Les expériences réalisées confirment les résultats antérieurs : l'antibiotique n'agit pas sur la germination de ces semences. Il faut des doses supérieures à 10^{-1} pour obtenir un blocage. Les concentrations comprises entre 1 pour 100 et 1 pour 1000 sont particulièrement toxiques. Ces doses ne présentent pas d'intérêt physiologique.

Essais sur la croissance.

Protocole expérimental :

Les semences sélectionnées en volume et en poids sont mises à germer dans des cristallisoirs sur coton hygrophile recouvert de papier filtre imbibé d'eau à la température de 24° et à l'obscurité. Après 48 heures de germination le matériel est de nouveau sélectionné et il n'est retenu que le même état germinatif (longueur des racines). En utilisant environ 1000 semences, 220 Blé ayant une racine principale de 5-8 mm et 110 Pois ayant une racine de 10 mm serviront à l'expérience.

Les plantules de Blé et de Pois sont placées sur des plaques de liège perforées à la surface de cristallisoirs contenant de l'eau du robinet dans laquelle l'antibiotique a été dissous. Les récipients de culture sont placés à la température de + 18° et à l'obscurité. L'expérience est arrêtée au 9^{me} jour ; chaque plantule est mesurée (racine, tige) ; le poids sec est effectué. A chaque concentration sont utilisés 220 Blés et 110 Pois.

EXPÉRIENCE N° 1

Action des antibiotiques sur Blé Vilmorin n° 27 et Pois (var. Express Alaska) en milieu non nutritif durant une période de 9 jours.

Expériences sur Blé Vilmorin n° 27.

Streptomycine (sulfate, marque Specia).

	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	2,5 (0,6) ¹	7,7 (1,2)	14,9 (3,3)	14,2 (3,3)	13 (2,6)
Poids secs .	0,56	0,81	1,05	0,99	1,16
Tige					
Long.	11,7 (2,2)	19,4 (3,5)	18,4 (3,6)	17,8 (3,5)	17 (3)
Poids secs .	2,43	2,49	2,45	2,21	2,63

Chloromycétine (marque Roussel).

	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	2,5 (0,2)	4,5 (0,2)	5,2 (1,2)	10,2 (1,7)	13 (2,1)
Poids secs .	0,49	0,75	0,87	1,00	1,02
Tige					
Long.	8,4 (1,9)	13,4 (0,2)	18,9 (2,7)	21,9 (3,8)	21,3 (2,9)
Poids secs .	2,05	2,40	2,62	2,65	3,01

Terramycine (chlorhydrate, marque Pfizer).

	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	3 (1)	5,3 (1)	11 (2,2)	14,4 (3,5)	15,8 (3,1)
Poids secs .	0,82	0,89	1,16	2,08	1,15
Tige					
Long.	14,4 (4)	19 (3,1)	20 (2,7)	20,6 (2,8)	21,2 (2,7)
Poids secs .	2,21	2,80	2,68	2,67	2,77

Auréomycine (chlorhydrate, marque Specia).

	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	1,1 (0,2)	2,6 (1)	7,1 (1,4)	12,1 (2,8)	17 (3,8)
Poids secs .	0,32	0,54	0,83	1,04	2,02
Tige					
Long.	1,9 (1)	16,2 (2,7)	19 (3)	19,6 (2,9)	17,6 (3,9)
Poids secs .	0,52	2,64	2,58	2,49	2,45

Expériences sur Pisum sativum var. Express Alaska.

Streptomycine (sulfate, marque Specia).

	5.10 ⁻³	5.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁵	5.10 ⁻⁶	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	3,9 (1,2)	5,1 (1,3)	10,6 (1,9)	9,5 (1,6)	9,8 (1,6)
Poids secs .	0,55	0,56	1,0	1,19	1,24
Tige					
Long.	13,9 (2,7)	19,8 (3,6)	22,8 (3,6)	24 (2,3)	23,3 (3,5)
Poids secs .	2,59	3,33	4,16	4,22	4,29

1. Les longueurs sont exprimées en centimètres et les poids en grammes. Le chiffre entre parenthèses exprime l'écart-type sur la longueur des racines: (0,6) doit se lire: ± 0,6.

Chloromycétine (marque Roussel).

	5.10 ⁻³	5.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁵	5.10 ⁻⁶	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	2,6 (0,2)	3,9 (1)	12,8 (1,2)	12,6 (1,5)	12,6 (1,1)
Poids secs ..	0,90	0,81	1,34	1,42	1,31
Tige					
Long.	7,7 (2,7)	17 (5)	25,2 (2,8)	24,1 (4,4)	24,9 (4,4)
Poids secs ..	1,88	3,58	5,89	5,95	5,56

Terramycine (chlorhydrate, marque Pfizer).

	5.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁵	5.10 ⁻⁶	5.10 ⁻⁷	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	2,4 (0,3)	10,3 (2,6)	10,9 (2,6)	12,2 (1,3)	12,6 (1,1)
Poids secs ..	0,82	1,09	1,20	1,35	1,31
Tige					
Long.	13,3 (2,9)	21 (4,8)	21,1 (3)	24,3 (4,5)	24,9 (4,4)
Poids secs ..	2,25	5,86	5,45	5,57	5,56

Auréomycine (chl., marque Specia).

	5.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁵	5.10 ⁻⁶	5.10 ⁻⁷	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	4,5 (0,8)	10,7 (1)	11,2 (1)	10,4 (1,8)	11,1 (1,3)
Poids secs ..	0,64	1,16	1,22	1,43	1,34
Tige					
Long.	20,6 (3)	26,2 (2,3)	26 (3,2)	26,1 (5,7)	26,5 (3,8)
Poids secs ..	3,95	4,71	5,08	5,33	5,45

Limite d'activité d'après l'expérience n° 1.

D'après les tableaux présentés nous pouvons situer la limite dans laquelle l'antibiotique ne produit aucune inhibition de croissance du végétal.

Blé Vilmorin n° 27.

Streptomycine :	Racine : limite comprise entre 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁵ Tige : limite vers 10 ⁻⁴
Chloromycétine :	Racine : limite vers 10 ⁻⁶ Tige : limite comprise entre 5.10 ⁻⁶ et 10 ⁻⁵
Terramycine :	Racine : limite comprise entre 10 ⁻⁶ et 10 ⁻⁷ Tige : limite vers 10 ⁻⁵
Auréomycine :	Racine : limite au-dessus de 10 ⁻⁶ Tige : limite comprise entre 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁵

Pisum sativum (var. Express Alaska).

Streptomycine :	Racine : limite vers 5.10 ⁻⁴ Tige : idem.
Chloromycétine :	Racine : limite entre 5.10 ⁻⁴ et 5.10 ⁻⁵ Tige : limite vers 5.10 ⁻⁴
Terramycine :	Racine : limite vers 5.10 ⁻⁶ Tige : limite vers 5.10 ⁻⁵
Auréomycine :	Racine : limite vers 5.10 ⁻⁵ Tige : limite vers 5.10 ⁻⁴

Observation générales.

L'aspect morphologique des cultures est très particulier; le Blé qui paraît le plus sensible aux antibiotiques développe rarement plus de quatre racines latérales (première et deuxième paires), les coléoptiles sont très souvent épaissis.

Le Pois, matériel plus résistant, présente un blocage de sa racine principale, avec empêchement d'apparition de ses radicelles. La surface de la racine est marquée par les traces de ses racines latérales avec parfois des nécroses. Suivant l'antibiotique et la dose utilisée, il est possible d'obtenir l'apparition de ces radicelles; leur longueur et leur nombre peut constituer un test d'activité (voir dessin).

Dans un travail en cours de publication (O. SORTY, 1955), nous avons pu montrer que si l'on prend ces quatre antibiotiques à la dose de 10^{-5} le test d'inhibition des radicelles (longueur et nombre sur racine principale) montre que la toxicité décroissante de ceux-ci s'établit ainsi: terramycine, streptomycine, chloromycétine, auréomycine.

EXPÉRIENCE N° 2

Action des antibiotiques sur Blé Vilmorin n° 27 en milieu nutritif durant une courte période (120 heures):

Nous recherchons dans cette expérience à éviter une action ultérieure de la molécule d'antibiotique dégradée par un long contact avec le matériel végétal dans un milieu nutritif (milieu de Burstrom).

Deux plantules de Blé ayant comme racine principale 5 mm sont placées dans un Erlenmeyer de 100 cm³ contenant 5 cm³ de milieu. Dix Erlenmeyer sont utilisés pour chaque dilution. L'ensemble est placé dans une salle climatisée à + 22° et à l'obscurité. Après 120 heures de croissance les plantules sont mesurées et les poids secs établis. Les résultats sont exprimés en % par rapport au témoin.

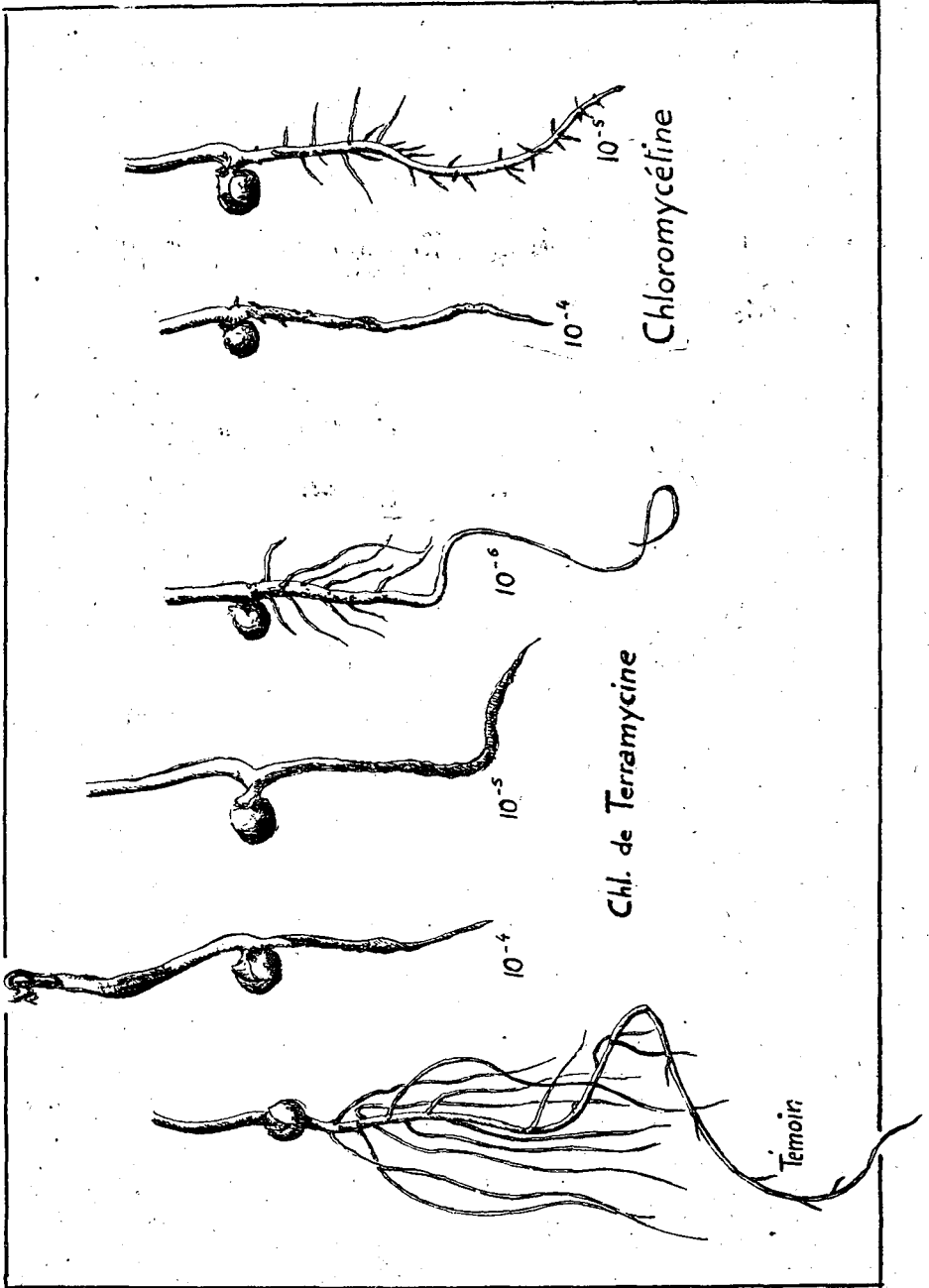
Blé Vilmorin n° 27.

Streptomycine (sulfate)

	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	Témoin
Racine	—	—	—	—	—	—
Long.	19	43	86	111	117	100
Poids secs .	44	80	94	109	109	100
Tige						
Long.	60	97	106	106	107	100
Poids secs .	93	96	115	81	107	100

Chloromycétine

	5.10^{-4}	10^{-4}	5.10^{-5}	10^{-5}	10^{-6}	Témoin
Racine	—	—	—	—	—	—
Long.	23	28	28	28	60	100
Poids secs .	42	52	47	56	87	100
Tige						
Poids secs .	78	87	83	97	100	100
Long.	54	68	78	100	100	100



Auréomycine (chl.)

	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	Témoin
Racine	—	—	—	—	—	—
Long.	25	43	77	100	100	100
Poids secs ..	37	81	100	98	102	100
Tige						
Long.	53	87	100	98	102	100
Poids secs ..	81	100	100	95	97	100

Terramycine (chl.)

	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	Témoin
Racine	—	—	—	—	—
Long.	29	36	72	94	100
Poids secs ..	53	63	81	100	100
Tige					
Long.	63	95	102	102	100
Poids secs ..	90	100	109	104	100

Limite d'activité et observations générales.

Cette expérience a montré que dès les premières heures de contact l'antibiotique ralentit la croissance du Blé : les coléoptiles sont percés plus tardivement que le témoin. Après 120 heures de croissance, les plantules traduisent une inhibition qui se situe dans les limites trouvées pour la première expérience.

Le même aspect morphologique est également constaté avec apparition uniquement des deux premières paires de racines latérales et une disposition en griffe que nous avons signalée dans une précédente communication (1952).

En conclusion : Ces substances antibiotiques utilisées en thérapeutique humaine se conduisent comme les inhibiteurs de croissance dans les conditions expérimentales de notre recherche. La sensibilité sur les racines peut se situer entre 1 et 10 mg par litre ; la tige peut accepter des doses de 100 mg par litre.

(Laboratoire de Botanique et Cryptogamie,
Faculté de Médecine et Pharmacie de Lyon)

Présenté à la Section Botanique en sa séance du 8 janvier 1955.

BIBLIOGRAPHIE

- ARK P. A. : *Phytopathology*, 1947, t. 37, 842.
 ANDERSON H. W., NIENOS, INEZ : *Phytopathology*, 1947, t. 37, 1.
 BLANCHARD F. A., DILLAR, VIOLET M. : *Am. Journ. Botany*, 1951, t. 38, n° 2, 111-113.
 BUSTINZA, LACHIONDO F. et LOPEZ A., CABALLERO : *Fourth Intern. Congress for Microbiol.*, Copenhague, 1947.
 CORTESI R., GIRARD R. : *Bull. Soc. Pharm. de Bordeaux*, 1953, 92, 177, 219, 224, 228.
 GOODMAN J. J., HENRY A. W. : *Science*, 1947, 105, 320.
 EULER (VON) : *Ark. for Kem.*, 1949, n° 1, 263-268.
 NÉTIEN G., HUTINEL P., SOTTÝ O. : *C. R. Soc. Biol.*, 1952, 146, n° 17-18, 1337-1339.
 NÉTIEN G., MENTZER Ch. et NG BUU-HOI : *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 1952, n° 6, 139-143.
 NICKELL L. G. : *Proc. Soc. for Exp. Biol. and Medec.*, 1952, t. 80, 615-617.
 SCHOPFER W. H., BEIN M., BESSON G. : *Act. Soc. Helv. Sc. Nat.*, 1951, 131, 148-149.
 SOTTÝ O. : Thèse Doctorat en pharmacie, Lyon, 1955 (sous presse).
 TIMONIN M. J. : *Sc. Agr.*, 1946, 26, 358.
 TIGNER A. : Thèse Doctorat en pharmacie, Lyon, 1954.
 WRIGHT J. M. : *Ann. of Botan.*, 1951, t. 15, n° 60, 493-499.